

## 100Hz 繰り返し PW/sr/cm<sup>2</sup> 級マイクロ MOPA

### 100Hz operation in the PW/sr/cm<sup>2</sup> class Micro-MOPA

分子研<sup>1</sup>, ○川崎 泰介<sup>1</sup>, Vincent Yahia<sup>1</sup>, 平等拓範<sup>1</sup>

Institute for Molecular Science<sup>1</sup>, Taisuke Kawasaki, Vincent<sup>1</sup> Yahia, Takunori Taira<sup>1</sup>

E-mail: taisuke-kawasaki@ims.ac.jp

サブナノ秒ジャイアントパルスを直接発生できるマイクロチップレーザー<sup>1)</sup>は、A3サイズの Master Oscillator Power Amplifier: (MOPA) 構成で 200mJ、0.34GW、18PW/sr/cm<sup>2</sup> 以上の高輝度光を発生できる<sup>2)</sup>。一方、高輝度化を進めたところ主要部品が 100Hz 対応にも関わらず、増幅器の熱レンズで収束したビームが光学系を破壊する問題が生じ、繰り返しが 10Hz に制限された<sup>2)</sup>。

今回、100Hz 運転時における増幅器 Nd:YAG ロッド(ドープ率 1.0at.%, 半径 2.5mm, 長さ 126mm)の熱レンズ特性評価<sup>3)</sup>をもとに光学系と運転方法の最適化を実施した。100Hz、励起パルス幅 250 $\mu$ s、励起エネルギー1.5J、熱負荷が 87W の時、Nd:YAG ロッドの熱レンズ焦点距離  $f_{th}$  は 0.6m であり、この収束力を打ち消すため、合成焦点距離が-0.45m のレンズペアを Nd:YAG ロッド直前に配置した(Fig.1)。一方本

体系は、増幅器を運転しない場合熱レンズが生じずアライメントできない。また、増幅器を稼働すると増幅されたビームが未アライメントで出射され危険である。そこで、 $f_{th}$  が QCW 励起にも関わらず有意な時間依存性を持たないことに着目した。ロッド励起とシード光入射のタイミングをずらし、100Hz 運転時相当の熱レンズを発生させ且つビーム増幅のない条件を作り出せる。これにより安全なアライメントに加え、励起パワーのコントロールも行える。以上の手法からマイクロ MOPA を再構築した。

結果、115mJ、パルス幅 850ps の 100Hz 運転に成功した。ビームプロファイルを図2に示す。2次モーメントフィッティングによる  $M^2$  は 1.5、輝度は 5PW/sr/cm<sup>2</sup> であった。また、10%-90%ナイフエッジ法で求めた  $M^2$  は 2.3、輝度は 2PW/sr/cm<sup>2</sup> となり、PW/sr/cm<sup>2</sup> 級パルスの 100Hz 運転が達成できた。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) により、科学技術振興機構を通して委託されたものです。

- 1) H. Sakai et al., Opt. Express **16** (2006)
- 2) V. Yahia and T. Taira, Opt. Express **26** (2018).
- 3) T. Kawasaki et al., LIC' **18**(2018)

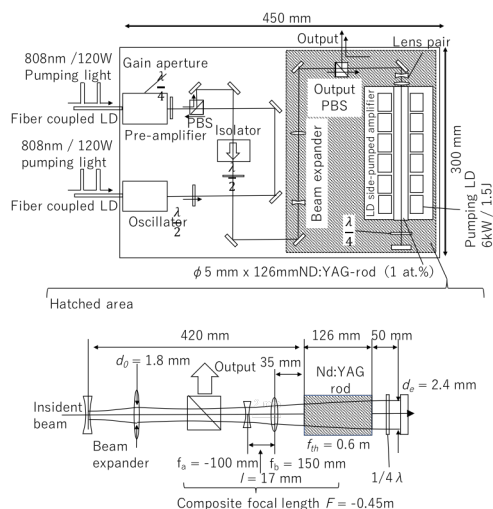


Fig.1 A3 size highly brightness Micro-MOPA optics for 100Hz and PW/sr/cm<sup>2</sup>-class operation.

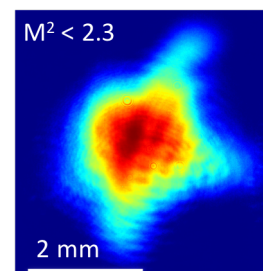


Fig. 2 Beam profile under 100Hz operation